

Stephen Mason
Q60072

日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

JCS86 U.S. PTO
09/625993
07/25/00

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application:

1 9 9 9 年 1 2 月 2 7 日

出 願 番 号
Application Number:

平成 1 1 年 特 許 願 第 3 7 0 2 5 4 号

出 願 人
Applicant (s):

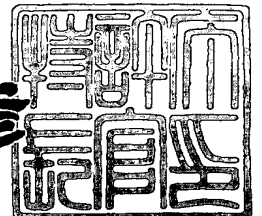
三菱電機株式会社

#3
priority
V.A. Nelson
92506

2 0 0 0 年 1 月 2 8 日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Patent Office

近 藤 隆 彦



出証番号 出証特 2 0 0 0 - 3 0 0 2 0 3 6

【書類名】 特許願

【整理番号】 521856JP01

【提出日】 平成11年12月27日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H02K 19/22

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社
社内

 【氏名】 東野 恭子

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社
社内

 【氏名】 足立 克己

【特許出願人】

 【識別番号】 000006013

 【氏名又は名称】 三菱電機株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100057874

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 會我 道照

【選任した代理人】

 【識別番号】 100110423

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 會我 道治

【選任した代理人】

 【識別番号】 100071629

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 池谷 豊

【選任した代理人】

【識別番号】 100084010

【弁理士】

【氏名又は名称】 古川 秀利

【選任した代理人】

【識別番号】 100094695

【弁理士】

【氏名又は名称】 鈴木 憲七

【選任した代理人】

【識別番号】 100081916

【弁理士】

【氏名又は名称】 長谷 正久

【選任した代理人】

【識別番号】 100087985

【弁理士】

【氏名又は名称】 福井 宏司

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 000181

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 車両用交流発電機の固定子

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 内周に軸線方向に延びた複数のスロットが形成されたステータコア、及び前記スロットに組み込まれた 2 組の 3 相ステータコイルを有するステータと、

前記ステータの内側に回転自在に設けられ、電流を流して磁束を発生するロータコイル、及び前記ロータコイルを覆い磁束によって複数の爪状磁極が形成されるポールコアを有するロータとを備え、

前記スロットの数が、1 組、1 相、1 極当たり 2 で、総数が 7 2 以上である車両用交流発電機であって、

前記ステータコアは、前記スロットを形づくる複数のティースがヨークの一侧に複数形成された板状磁性部材を積層し、該スロット内に前記ステータコイルを配置し、該ステータコイルが内側となるように屈曲させて両端面を当接させることにより輪状に連結されたものである

ことを特徴とする車両用交流発電機の固定子。

【請求項 2】 隣接して形成されたスロット開口部の周方向空隙中心の相互間隔が、不均等に形成されている

ことを特徴とする請求項 1 記載の車両用交流発電機の固定子。

【請求項 3】 前記スロット開口部の間隔は電気角で α 度及び $(60 - \alpha)$ 度の繰り返しであり、前記 α 度は、16 乃至 29 度の範囲にある

ことを特徴とする請求項 2 記載の車両用交流発電機の固定子。

【請求項 4】 前記スロット開口部の間隔は電気角で α 度及び $(60 - \alpha)$ 度の繰り返しであり、前記 α 度は、22 乃至 24 度の範囲にある

ことを特徴とする請求項 2 記載の車両用交流発電機の固定子。

【請求項 5】 前記スロット開口部の間隔は電気角で 24 度及び 36 度の繰り返しである

ことを特徴とする請求項 2 記載の車両用交流発電機の固定子。

【請求項 6】 前記スロット間を区画する前記ティースの先端部に周方向に

延びる突出部が形成され、前記突出部の突出長さの長短により隣接した前記スロット開口部の周方向空隙中心の相互間隔が変えられている

ことを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか記載の車両用交流発電機の固定子

。

【請求項 7】 前記スロット間を区画する前記ティースの巾が不均等であることを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれか記載の車両用交流発電機の固定子

。

【請求項 8】 前記不均等な巾のティースにおいて、巾の広いティースを周方向に概略垂直な面で分割することにより、前記輪状に連結されたステータコイルの当接面が形成されている

ことを特徴とする請求項 7 記載の車両用交流発電機の固定子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、例えば内燃機関により駆動される交流発電機に関し、特に、乗用車、トラック等の乗り物に搭載される車両用交流発電機の固定子構造に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

図 8 は従来の車両用交流発電機の側断面図である。図 9 は従来の車両用交流発電機の固定子に適用されるステータコアの正面図である。図 10 は従来の車両用交流発電機の回路図である。図に示された従来の発電機は、アルミニウム製のフロントブラケット 1 及びリヤブラケット 2 から構成されたケース 3 と、このケース 3 内に回転自在に設けられ一端部にプーリ 4 が固定されたシャフト 5 と、このシャフト 5 に固定されたランドル型のロータ 6 と、このロータ 6 の両側に固定されたファン 7 と、ケース 3 の内壁面に固定されたステータ 8 と、シャフト 5 の他端部に固定されロータ 6 に電流を供給するスリップリング 9 と、スリップリング 9 に摺接するブラシ 10 と、このブラシ 10 を収納したブラシホルダ 11 と、ステータ 8 と電氣的に接続されステータ 8 で生じた交流を直流に整流する整流器 1

2と、ブラシホルダ11に嵌着されたヒートシンク13と、ヒートシンク13に接着されステータ8で生じた交流電圧の大きさを調整するレギュレータ14とを備えている。

【0003】

ロータ6は、電流を流して磁束を発生するロータコイル15と、このロータコイル15を覆い磁束によって磁極が形成されるポールコア16を備えている。ポールコア16は、一对の交互に噛み合った第1のポールコア体17及び第2のポールコア体18を備えている。第1のポールコア体17及び第2のポールコア体18は鉄製であり、かつ端部に爪状磁極19、20を有している。隣り合う爪状磁極19、20間には、爪状磁極19、20間で磁束が漏れないように、またロータコイル15を冷却するための冷却通路となる隙間が形成されている。

【0004】

ステータ8は、ステータコア22と、このステータコア22に導線が電気角30度の位相差で巻回された2組の三相ステータコイル23とを備えている（図9及び図10参照）。ステータコア22は、薄板鋼板を等間隔に凹凸形状に打ち抜いて巻き重ね、あるいは積層して円環形状に構成されている。ステータコア22の内周部には、軸線方向に延びたスロット25及びティース24が形成されている。

【0005】

この例の場合には、2組の三相ステータコイル23を有しており、ロータ6の磁極数が12極であり、1極につき2×3相分が対応し、スロット25及びティース24が72個形成されている。円環状のステータコア22は機械角5度（360度／72）の等間隔でスロット25が形成されている。このとき、12極に均等に72スロットが対応するので、スロット25は電気角で30度の均等間隔で形成されている。

2組のY-Y結線した三相ステータコイル23は、それぞれスロット25内に電気角で30度の位相差で設けられ、かつ整流器12と電氣的に接続されている。

【0006】

上記構成の車両用交流発電機では、バッテリー（図示せず）からブラシ 1 0、スリップリング 9 を通じて、ロータコイル 1 5 に電流が供給されて磁束が発生し、第 1 のポールコア体 1 7 の爪状磁極 1 9 には N 極が着磁され、第 2 のポールコア体 1 8 には S 極が着磁される。

【0 0 0 7】

一方、エンジンによってプーリ 4 は回転され、シャフト 5 とともにロータ 6 が回転する。このため、ステータコイル 2 3 には回転磁界が与えられ、起電力が生じる。この交流の起電力は、整流器 1 2 を通って直流に整流されるとともに、レギュレータ 1 4 によってその大きさが調整されて、バッテリーに充電される。

【0 0 0 8】

この車両用交流発電機では、ステータコア 2 2 のスロット 2 5 の数が、ステータコイル 2 3 の組数、相数及びロータ 6 の磁極の数について、1 組、1 相、及び 1 磁極当たり 2 であり、ロータ 6 の隣り合う爪状磁極 1 9、2 0 間に形成される漏れ磁束が、同一のティース 2 4 を介して形成されることが少なく、ティース 2 4 に磁束が漏れる時間が短い。従って、漏れ磁束によって生じるステータコイル 2 3 に対する有効磁束の減少量が少なく、磁束の脈動が低減される。

なお、上記車両用交流発電機と同様の技術内容は、特開平 4 - 2 6 3 4 5 号公報に示されている。

【0 0 0 9】

【発明が解決しようとする課題】

このような構成の従来の車両用交流発電機では、ステータコア 2 2 のスロット数が 7 2 個と多いので、ステータコイル 2 3 をステータコア 2 2 に挿入時、装着性が悪いという問題点があった。

【0 0 1 0】

また、従来の車両用交流発電機では、本願の発明者が電磁界解析して作成した図 1 1（横軸のスロット開口部間隔は 3 0 度で電気角が等間隔であり、例えば 2 4 度では 2 4 度と 3 6 度を繰り返す不等間隔を意味する。縦軸は基本波に対するステータ起磁力高調波の割合を示す。）に示すように、スロット開口部の間隔が均等で電気角 3 0 度の場合、磁束密度波形の空間第 5 次、7 次高調波は現れない

。しかしながら、ステータ 8 の起磁力高調波は、空間 11 次及び 13 次高調波が大きく、ロータ 6 の起磁力高調波に 11 次あるいは 13 次高調波があると、それぞれが干渉することによって磁束の脈動抑制は十分ではなく、発生電圧の変動抑制が十分ではなく、またロータ 6 の爪状磁極 19、20 とステータ 8 との間で磁気吸引力が生じ、ステータ 8 やケース 3 等が共振することや、ロータ 6 の爪状磁極 19、20 が振動することで、乗員にとって不快な音が生じるという問題点があった。

【0011】

この発明は、かかる問題点を解決することを課題とするものであって、ステータコイルの装着性を良好なものとし、さらに、磁束の脈動、及びステータとロータとの間の磁気吸引力に大きな影響を与える、高次数のステータ起磁力高調波、及びステータスロット高調波を低減でき、発生電圧の変動及び騒音を低減することができる車両用交流発電機の固定子を得ることを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】

この発明に係る車両用交流発電機の固定子は、内周に軸線方向に延びた複数のスロットが形成されたステータコア、及びスロットに組み込まれた 2 組の 3 相ステータコイルを有するステータと、ステータの内側に回転自在に設けられ、電流を流して磁束を発生するロータコイル、及びロータコイルを覆い磁束によって複数の爪状磁極が形成されるポールコアを有するロータとを備え、スロットの数が、1 組、1 相、1 極当たり 2 で、総数が 72 以上である車両用交流発電機であって、ステータコアは、スロットを形づくる複数のティースがヨークの一侧に複数形成された板状磁性部材を積層し、スロット内にステータコイルを配置し、ステータコイルが内側となるように屈曲させて両端面を当接させることにより輪状に連結されたものである。

【0013】

また、隣接して形成されたスロット開口部の周方向空隙中心の相互間隔が、不均等に形成されている。

【0014】

また、スロット開口部の間隔は電気角で α 度及び $(60 - \alpha)$ 度の繰り返しであり、 α 度は、16乃至29度の範囲にある。

【0015】

また、スロット開口部の間隔は電気角で α 度及び $(60 - \alpha)$ 度の繰り返しであり、 α 度は、22乃至24度の範囲にある。

【0016】

また、スロット開口部の間隔は電気角で24度及び36度の繰り返しである。

【0017】

また、スロット間を区画するティースの先端部に周方向に延びる突出部が形成され、突出部の突出長さの長短により隣接したスロット開口部の周方向空隙中心の相互間隔が変えられている。

【0018】

また、スロット間を区画するティースの巾が不均等である。

【0019】

さらに、不均等な巾のティースにおいて、巾の広いティースを周方向に概略垂直な面で分割することにより、輪状に連結されたステータコイルの当接面が形成されている。

【0020】

【発明の実施の形態】

実施の形態1.

図1はこの発明の車両用交流発電機の固定子に適用されるステータコアの屈曲させる以前の構造を説明する斜視図である。図2はステータコアの製造工程を説明する工程断面図である。図3はステータコアの製造工程を説明する斜視図である。図4はステータコアの正面図である。図5はステータコアの部分的な拡大図である。図6はこの発明の車両用交流発電機の回路図である。

【0021】

この発明のステータコア122は、図1に示されるように所定の形状に打ち抜かれた板状磁性部材であるSPCC材が所定枚数積層されて直方体状に形成されている。ヨーク123の一側には、従来と同じ総数72個のティース124が形

成されている。隣接したティース 1 2 4 間には、各々台形形状のスロット 1 2 5 が形成されている。

【 0 0 2 2 】

そして、図 2 の (a) に示されるように、インシュレータ 4 9 がステータコア 1 2 2 のスロット 1 2 5 に装着され、素線群 3 5 A、3 5 B の各直線部を各スロット 1 2 5 内に重ねて押し入れる。これにより、図 2 の (b) に示されるように、素線群 3 5 A、3 5 B がステータコア 1 2 2 に装着される。この時、素線 3 0 の直線部 3 0 b は、インシュレータ 4 9 によりステータコア 1 2 2 と絶縁されてスロット 1 2 5 内に径方向に 4 本並んで収納されている。

【 0 0 2 3 】

ついで、ステータコア 1 2 2 を図 3 に示すごとく丸め、その端面同士を当接させて溶接し、図 2 の (c) 及び図 4 に示されるように、円筒状のステータコア 1 2 2 を得る。ステータコア 1 2 2 を丸めることにより、スロット 1 2 5 は略矩形断面形状となり、その開口部 1 2 7 は直線部 3 0 b のスロット幅方向寸法より小さくなる。

【 0 0 2 4 】

図 5 は本実施の形態のステータコア 1 2 2 の要部拡大図である。本実施の形態においては、スロット 1 2 5 の合計数は従来と同じでロータ磁極が 1 2 でありスロット数が 7 2 であるが、隣接したスロット開口部 1 2 7 の周方向空隙中心間隔が均等でない。すなわち、各スロット 1 2 5 間を区画するティース 1 2 4 の先端部に周方向に延びる突出部 1 2 4 a が形成され、長く狭小な突出部 1 2 4 a と長さの短い突出部 1 2 4 a により隣接したスロット開口部 1 2 7 の周方向空隙中心の相互間隔が変えられている。

【 0 0 2 5 】

そして、隣接したスロット開口部 1 2 7 の周方向空隙中心の相互間隔は、電気角で 2 4 度と 3 6 度とを繰り返すよう形成されている。これにより、巻装される 2 組の 3 相ステータコイルは図 6 に示されるように電気角 3 6 度の位相差をもつことになる。

【 0 0 2 6 】

スロット開口部 127 の周方向空隙中心間隔を、24 度と 36 度を繰り返す不等間隔とすることにより、図 11 に示すように、従来の電気角 30 度の場合と比較して、磁束密度波形であるステータ 8 の起磁力高調波は、空間 5 次、7 次、11 次及び 13 次の高調波でバランスよく低減されこととなる。

【0027】

尚、この高調波の許容上限値は、乗員にとって不快な音を生じさせない為には、一般に 13 % 程度とされることが望ましい、そのため、スロット開口部 127 の周方向空隙中心間隔は、16 度と 44 度を繰り返す不等間隔から、29 度と 31 度を繰り返す不等間隔の範囲であれば、概ね良好な結果を得ることができる。

【0028】

さらには、スロット開口部 127 の周方向空隙中心間隔を、22 度と 38 度を繰り返す不等間隔から、24 度と 36 度を繰り返す不等間隔の範囲とすれば、高調波の上限値を 8 % 程度とすることができ、すなわち、5 次、7 次、11 次及び 13 次の高調波をバランス良く低減することができる。

【0029】

また、上記のように多スロットで狭小巾のティース 124 を多数有するステータコア 122 を、従来のように円管状一体物でなく、積層直方体から円筒状にする工程を経て形成することで、ステータコイルのステータコア 122 への装着性を良好なものとし、低コストで安定した品質の製品とすることができる。

【0030】

尚、本実施の形態のステータコア 122 は、直方体から円筒状にするものであるが、必ずしも、直方体に限ることはなく、ステータコイルの装着時に、スロット開口部 127 が広がっている状態のものであれば効果を得ることができ、例えば曲率大の円弧状のものを複数用意委して、曲率半径を小さくさせながら組み合わせさせて連結しても同様の効果を得ることができる。

【0031】

実施の形態 2.

図 7 はこの発明の車両用交流発電機の固定子の他の例を示すステータコアの要部拡大図である。本実施の形態のステータコア 222 は、隣り合うティース 22

4 の巾が、不均一に形成されている。そして、各スロット 2 2 5 の巾を概略同じとしながら、スロット開口部 2 2 7 の周方向空隙中心間隔を、2 4 度と 3 6 度を繰り返す不等間隔としている。

【0 0 3 2】

そのため、スロット開口部 2 2 7 に形成された周方向に延びる突出部 2 2 4 a の形状を各々同一とすることができる。そのため、実施の形態 1 で設けられていた長く狭小な延出部を形成することなく、同様の効果を得ることができる。

【0 0 3 3】

さらに、本実施の形態においては、巾の広いティース 2 2 4 を周方向に概略垂直な面 2 2 4 b で分割し、この面 2 2 4 b を輪状に連結する際の当接面としている。そして、この当接面 2 2 4 b を溶接することにより、輪状のステータコア 2 2 2 を作製している。そのため、当接面 2 2 4 b の作製が容易であるとともに、連結作業がしやすく、さらには結合性の高いものを得ることができる。

【0 0 3 4】

【発明の効果】

この発明に係る車両用交流発電機の固定子は、内周に軸線方向に延びた複数のスロットが形成されたステータコア、及びスロットに組み込まれた 2 組の 3 相ステータコイルを有するステータと、ステータの内側に回転自在に設けられ、電流を流して磁束を発生するロータコイル、及びロータコイルを覆い磁束によって複数の爪状磁極が形成されるポールコアを有するロータとを備え、スロットの数が、1 組、1 相、1 極当たり 2 で、総数が 7 2 以上である車両用交流発電機であって、ステータコアは、スロットを形づくる複数のティースがヨークの一側に複数形成された板状磁性部材を積層し、スロット内にステータコイルを配置し、ステータコイルが内側となるように屈曲させて両端面を当接させることにより輪状に連結されたものである。そのため、ステータコイルをステータコアに挿入時、ステータコアが分割されているので装着性が良好となる。

【0 0 3 5】

また、隣接して形成されたスロット開口部の周方向空隙中心の相互間隔が、不均等に形成されている。そのため、スロット開口部の周方向空隙中心の相互間隔

が、不均等でステータコアの剛性が低い場合においても、ステータコアが分割されているので、高精度に製作することが可能となる。

【0036】

また、スロット開口部の間隔は電気角で α 度及び $(60-\alpha)$ 度の繰り返しであり、 α 度は、16乃至29度の範囲にある。そのため、5次、7次、11次及び13次の高調波をバランス良く低減することができ、信頼性が向上する。

【0037】

また、スロット開口部の間隔は電気角で α 度及び $(60-\alpha)$ 度の繰り返しであり、 α 度は、22乃至24度の範囲にある。そのため、5次、7次、11次及び13次の高調波を更にバランス良く低減することができる。

【0038】

また、スロット開口部の間隔は電気角で24度及び36度の繰り返しである。そのため、5次及び13次の高調波を最も良く低減することができ、信頼性が向上する。

【0039】

また、スロット間を区画するティースの先端部に周方向に延びる突出部が形成され、突出部の突出長さの長短により隣接したスロット開口部の周方向空隙中心の相互間隔が変えられている。そのため、部品追加や大幅な設計変更なく、容易に目的の構成を得ることができる。

【0040】

また、スロット間を区画するティースの巾が不均等である。そのため、長さの異なる突出部を設けることなく、容易に目的の構成を得ることができる。

【0041】

さらに、不均等な巾のティースにおいて、巾の広いティースを周方向に概略垂直な面で分割することにより、輪状に連結されたステータコイルの当接面が形成されている。そのため、多スロットによる狭巾のティースの場合でも当接面の形成が容易である。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の車両用交流発電機の固定子に適用されるステータコア

の屈曲させる以前の構造を説明する斜視図である。

【図 2】 ステータコアの製造工程を説明する工程断面図である。

【図 3】 ステータコアの製造工程を説明する斜視図である。

【図 4】 ステータコアの正面図である。

【図 5】 ステータコアの部分的な拡大図である。

【図 6】 この発明の車両用交流発電機の回路図である。

【図 7】 この発明の車両用交流発電機の固定子の他の例を示すステータコアの要部拡大図である。

【図 8】 従来の車両用交流発電機の側断面図である。

【図 9】 従来の車両用交流発電機の固定子に適用されるステータコアの正面図である。

【図 1 0】 従来の車両用交流発電機の回路図である。

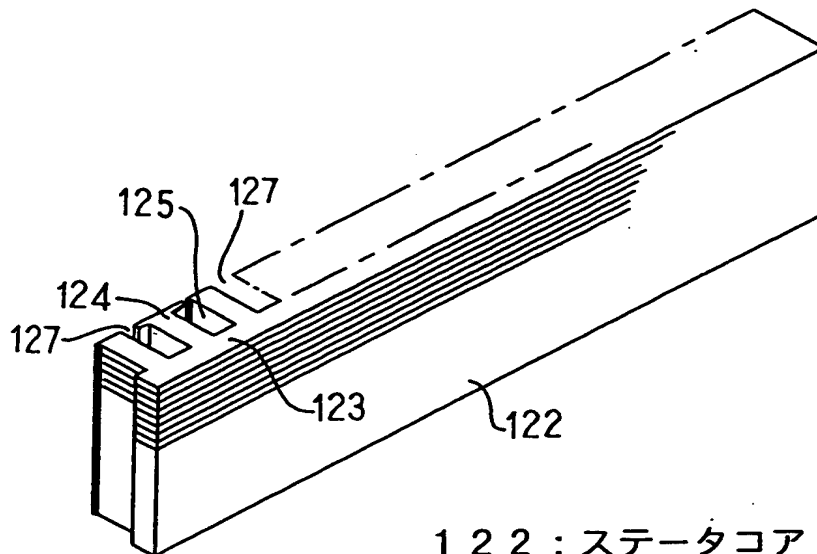
【図 1 1】 ステータ起磁力高調波の変化を示す図である。

【符号の説明】

6 ロータ、8 ステータ、1 5 ロータコイル、1 6 ポールコア、2 3 ステータコイル、1 2 2, 2 2 2 ステータコア、1 2 3 ヨーク、1 2 4, 2 2 4 ティース、1 2 4 a, 2 2 4 a 突出部、1 2 5 スロット、1 2 7 スロット開口部。

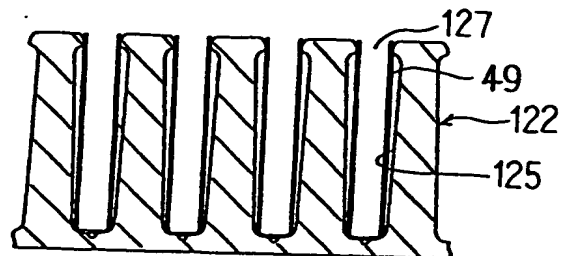
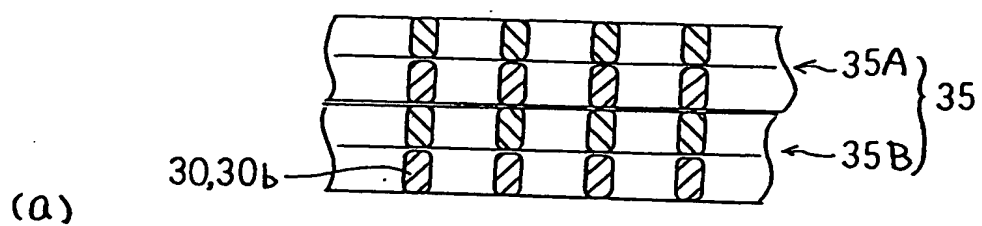
【書類名】 図面

【図 1】

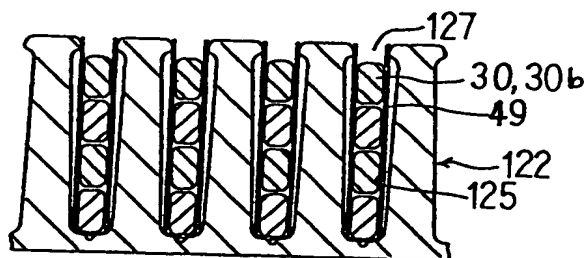


- 1 2 2 : ステータコア
- 1 2 3 : ヨーク
- 1 2 4 : ティース
- 1 2 5 : スロット
- 1 2 7 : スロット開口部

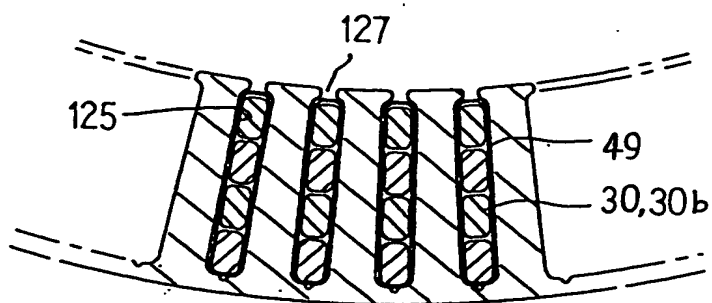
【図 2】



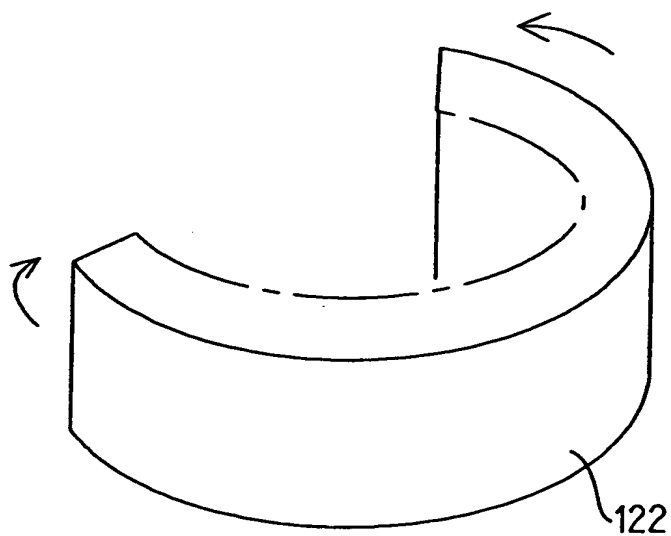
(b)



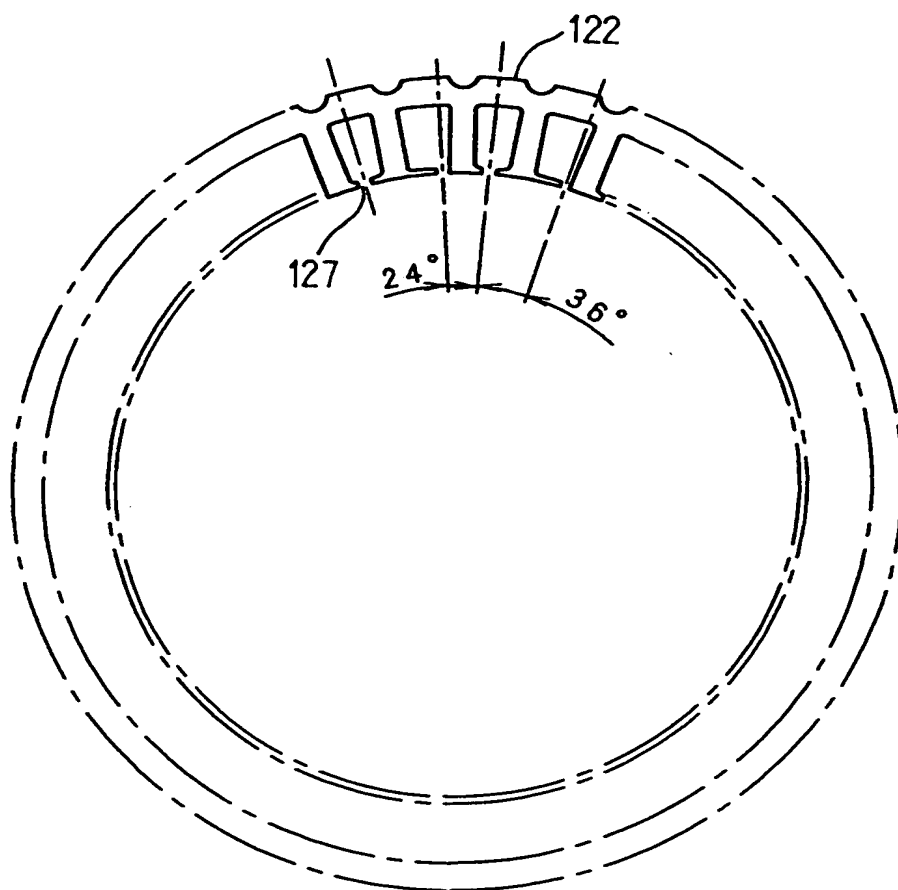
(c)



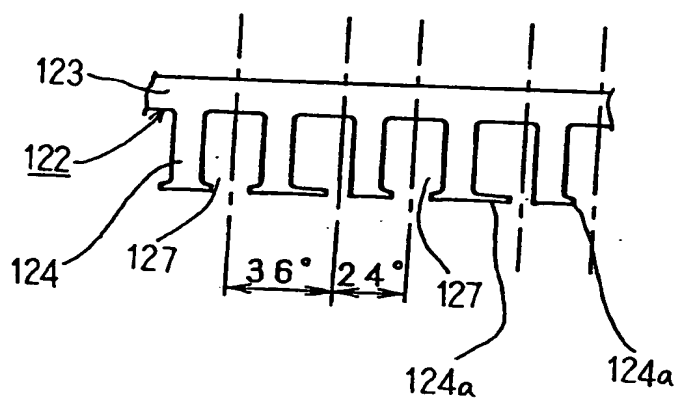
【図 3】



【図4】

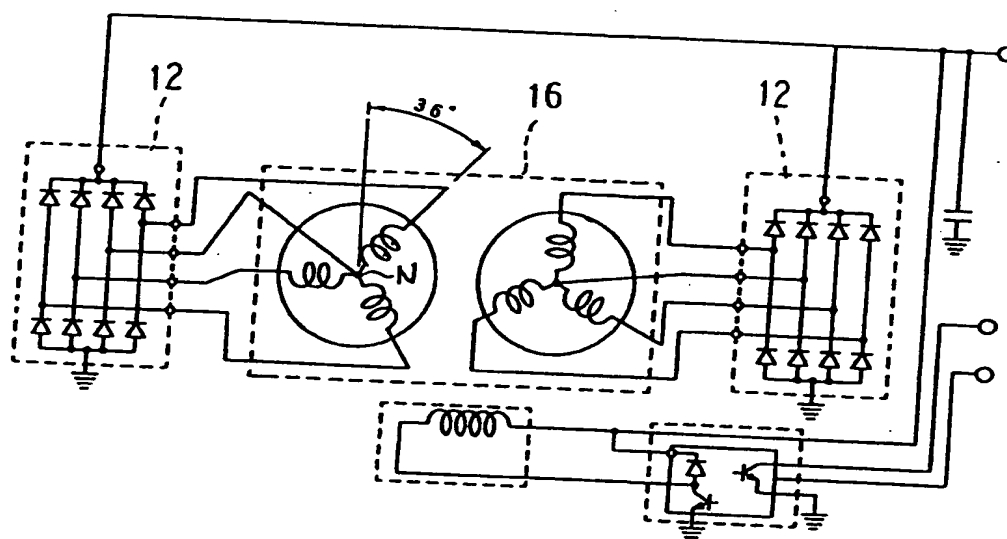


【図 5】

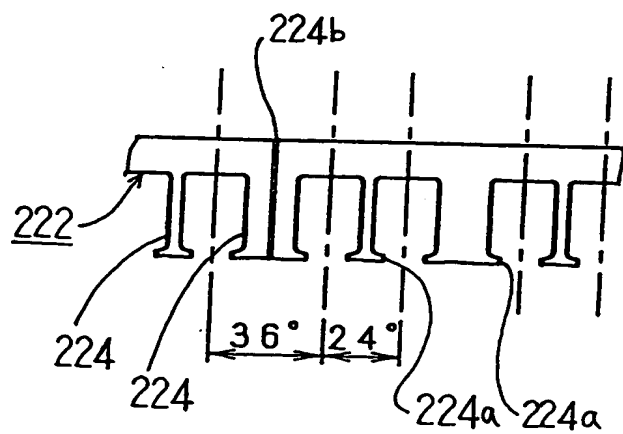


1 2 4 a : 突出部

【図 6】

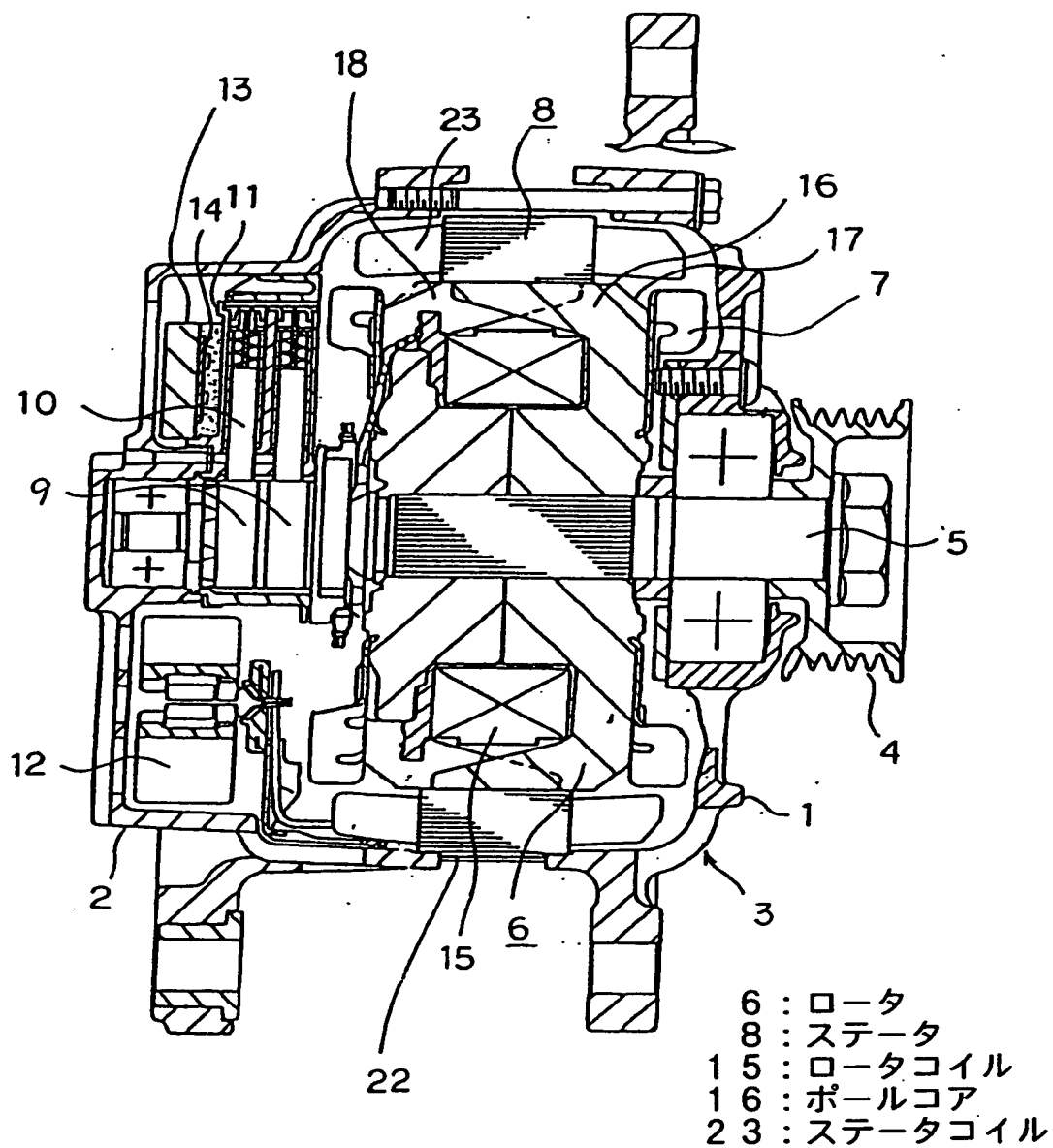


【図 7】

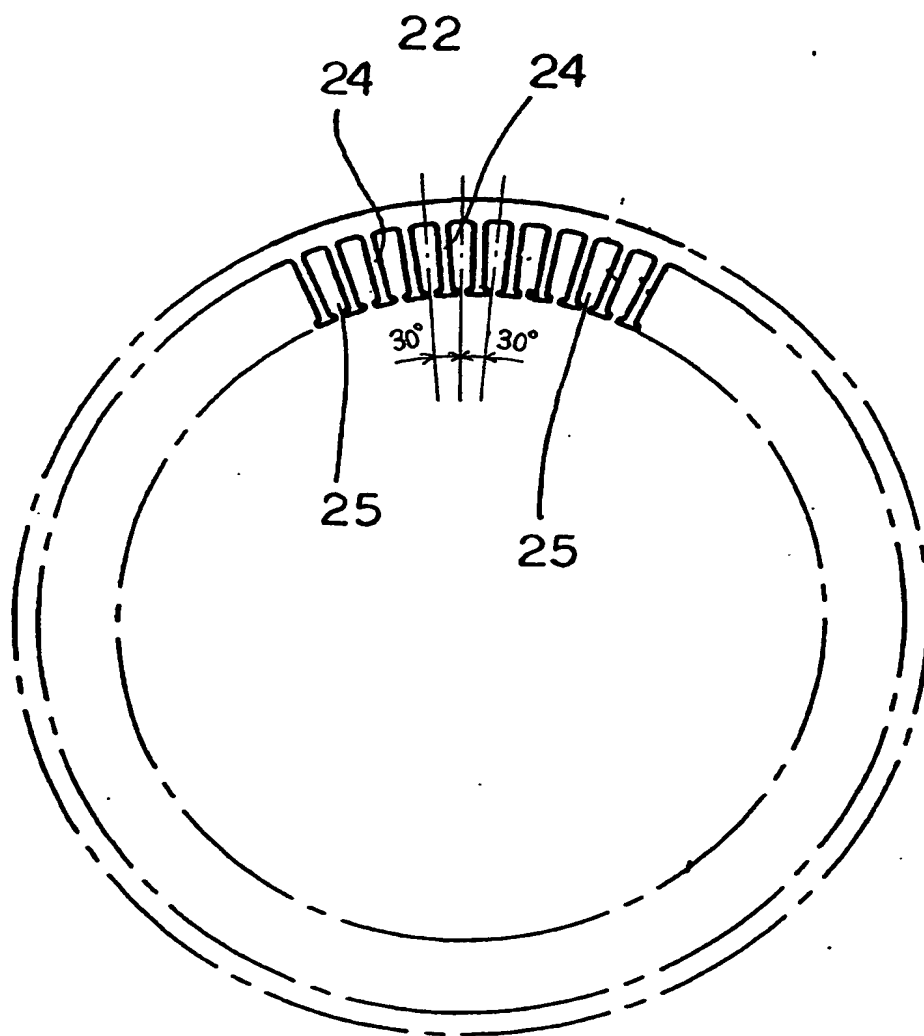


2 2 2 : ステータコア
 2 2 4 : ティース
 2 2 4 a : 突出部

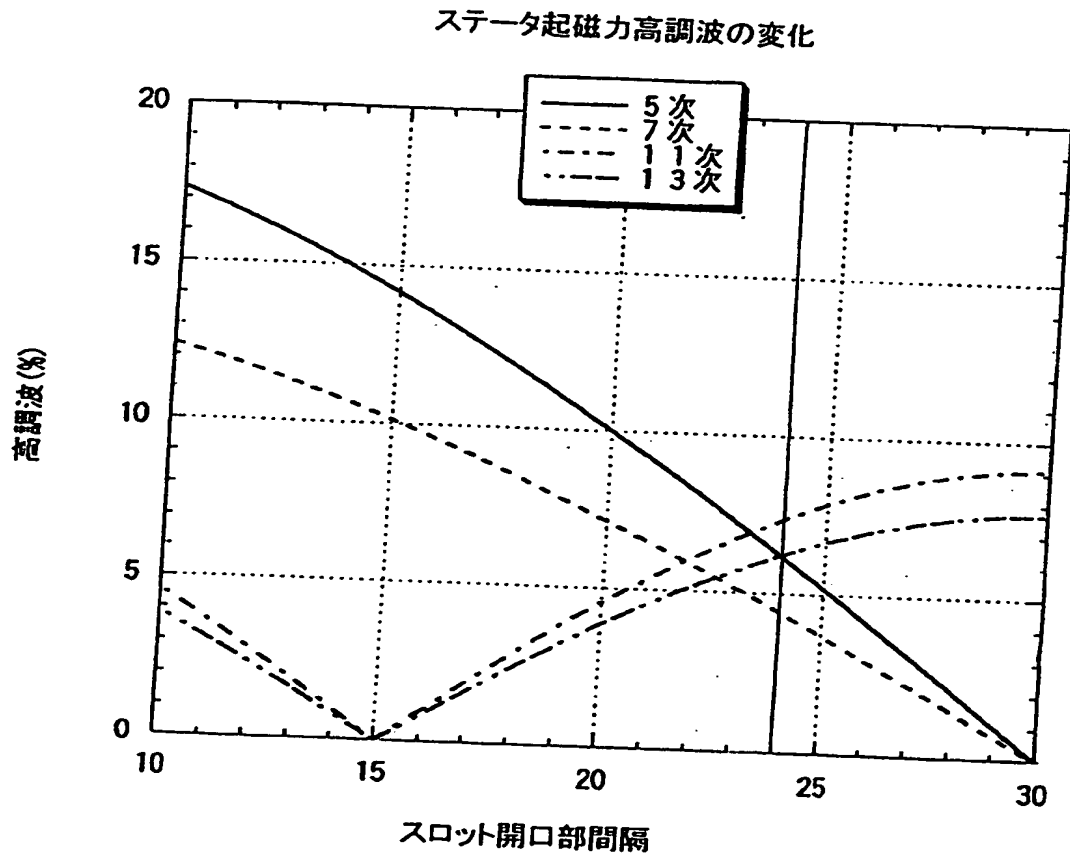
【図 8】



【図 9】



【図 1 1】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ステータコイルの装着性を良好なものとし、騒音を低減することができる車両用交流発電機の固定子を得る。

【解決手段】 内周に複数のスロット 1 2 5 が形成されたステータコア 1 2 2、及びスロット 1 2 5 に組み込まれたステータコイル 2 3 を有するステータ 8 と、ステータ 8 の内側に設けられ、磁束を発生するロータコイル 1 5、及びロータコイル 1 5 を覆い爪状磁極が形成されるポールコア 1 6 を有するロータ 6 とを備え、スロット 1 2 5 の数が、1 組、1 相、1 極当たり 2 で、総数が 7 2 以上であり、ステータコア 1 2 2 は、スロット 1 2 5 を形づくる複数のティース 1 2 4 がヨーク 1 2 3 の一侧に複数形成された板状磁性部材を積層し、スロット 1 2 5 内にステータコイル 2 3 を配置し、ステータコイル 2 3 が内側となるように屈曲させて両端面を当接させることにより輪状に連結されたものである。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 6 0 1 3]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 2 4 日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都千代田区丸の内 2 丁目 2 番 3 号
氏 名	三菱電機株式会社